

УДК 629.114.82.001.63

ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ОСОБО МАЛОГО КЛАССА (КВАДРОЦИКЛ)

Жарков И. С., Сорокин А. А.

Научный руководитель – доцент Зеер В. А.

Сибирский федеральный университет

В современном мире высокие темпы урбанизации населения вызывают потребность в активном отдыхе и туризме, где часто применяются различные виды авто-мото техники, большую долю которых составляют легковые автомобили особо малого класса (квадроциклы).

По экспертным оценкам в Красноярском крае резко возрастает спрос на квадроциклы, снегоходы и гидроциклы. За последние годы число приобретаемых единиц такого рода техники возросло на 40-70%.

К тому же квадроциклы находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Например, утилитарные квадроциклы это прекрасная альтернатива мини-тракторам. Они могут работать с различными видами навесного оборудования (плуги, культиваторы, сеялки, ножи-отвалы, шнеки для уборки снега и т.д.) (рис. 1).

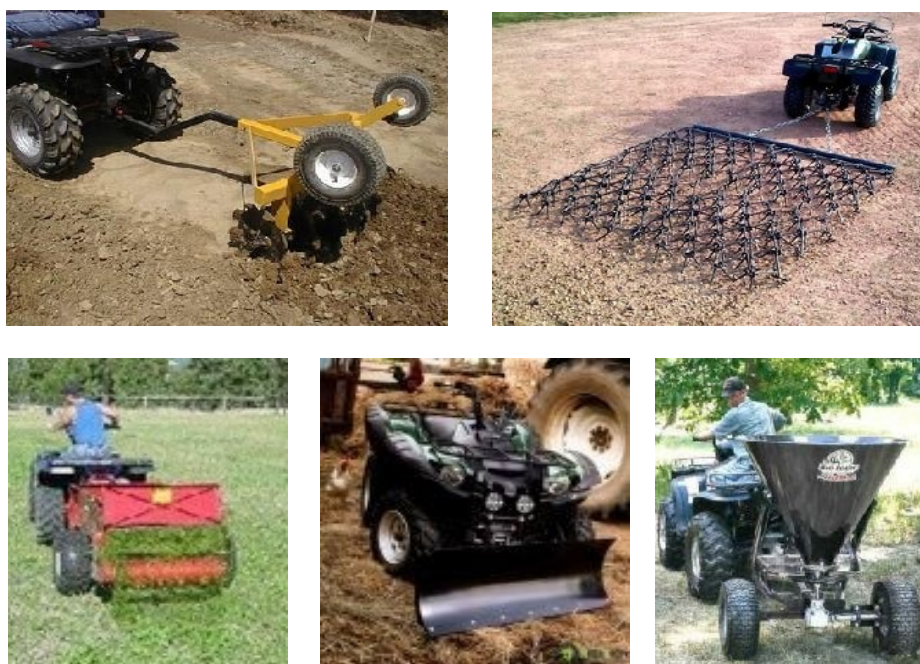


Рис. 1. Виды дополнительного оборудования для квадроциклов

Применение квадроциклов в лесном хозяйстве позволяет облегчить и увеличить производительность труда лесников (со слов председателя комитета Псковской области по лицензированию и природопользованию планируется производить массовую закупку транспорта для лесников).

На сегодняшний день можно выделить три основных типа транспортных средств (ТС) данного класса (рис. 2).

Квадроцикл - четырехколесное малогабаритное ТС повышенной проходимости, преимущественно рассчитанные для одного человека с мотоциклетной посадкой. Рама пространственной конструкции с пластиковыми облицовками. Рулевое управление маятникового типа. Подвеска преимущественно независимая двухрычажная с А-образными рычагами, либо типа Мак-Ферсон. Двигатели одноцилиндровые четырех-

тактные с рабочим объёмом 250-700 см³, как с водяной, так и с воздушной системой охлаждения. Трансмиссия: утилитарные модели - автоматическая (вариатор), спортивные - механическая. Тормозная система с гидравлическим приводом: утилитарные – с барабанными тормозными механизмами, спортивные – с дисковыми.



а – квадроцикл, б – мотовездеход, в – вездеход амфибия

Рис. 2. Типы ТС

Мотовездеход – квадроцикл с возможностью перевозки пассажира и автомобильной посадкой. Рама пространственная образующая каркас безопасности. Рулевое управление с реечным механизмом. Подвеска, двигатель, трансмиссия, тормозные механизмы такие же, как на утилитарных квадрациклах. Мотовездеходы имеют опрокидывающийся кузов.

Вездеход-амфибия - ТС с колесной формулой 6×6, 8×8. Подвеска отсутствует, плавность хода обеспечивается расположением колес и свойствами шин. Рулевое управление осуществляется с помощью трансмиссии. Рама пространственная с герметичным пластиковым корпусом. Тормозная система с гидравлическим приводом двухконтурная. Трансмиссия автоматическая (вариатор). Двигатель двухцилиндровый четырехтактный с объёмом 676 см³.

Условия эксплуатации данной техники в отличие от автомобилей общего назначения очень широки. Это проселочные дороги, лесные тропы, болота, снег, водные преграды независимо от времени года и погодных условий. Однако у большинства выпускаемых машин эксплуатационные свойства ограничены. По этой причине ставится цель - создать автомобиль-амфибию особо малого класса с улучшенными показателями проходимости. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: провести аналитический обзор существующих конструкций такого типа машин; синтезировать оптимальные конструкции элементов и систем квадроцикла; изготовить и провести сертификационные испытания проектируемого квадроцикла.

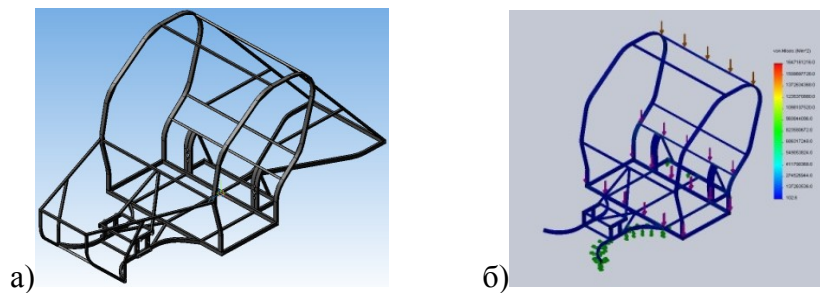
Для улучшения показателей проходимости, плавучести и пассивной безопасности проектируемой машины коллективом Центра автотоспорта СФУ была разработана пространственная рама, состоящая из труб прямоугольного и квадратного профиля, основным достоинством которой является высокое отношение крутильной жёсткости к массе. Пространственная конструкция рамы с облицовочными панелями позволяет получить большой объём кузова без увеличения массы для обеспечения плавучести машины.

Массогабаритные размеры машины соответствуют параметрам автомобильных прицепов, предназначенных для перевозки снегоходов, квадроциклов и мотоциклов.

При конструировании рамы использовались современные CAD и CAE технологии (рис. 3).

В проектируемой машине использован роликовый фрикционный привод колес (рис. 4). На ролике выполнены зубья в форме канавок протектора шин для уменьшения относительного проскальзывания. К тому же конструкция привода ведущих колес обеспечивает регулировку силы прижатия ролика к колесам, что позволяет менять давление в шинах, устанавливая ролик и колеса различных размеров. Достоинствами та-

кой схемы привода ведущих колес является: простота трансмиссии и уменьшение её массы; улучшение геометрической проходимости машины; предохранение трансмиссии от динамических перегрузок.



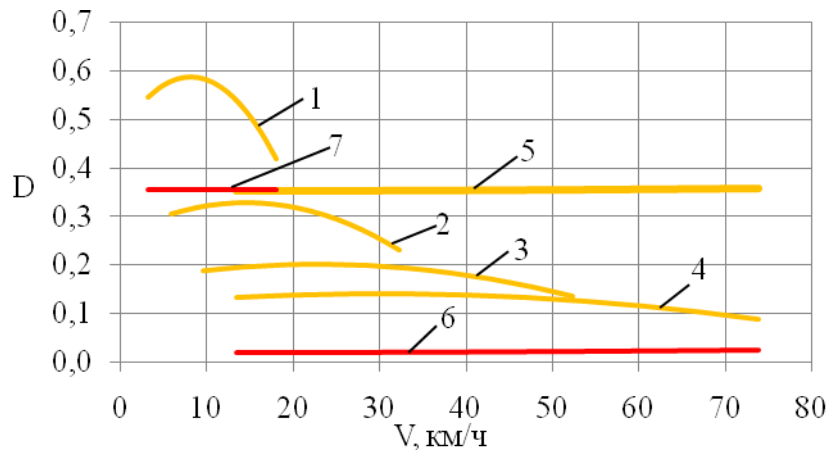
а – трехмерная модель рамы, б – фрагмент расчета рамы в программе Solid Works
Рис. 3. Применение CAD и CAE технологий при проектировании рамы



Рис. 4. – Роликовый фрикционный привод колес

В качестве энергетической установки был выбран силовой агрегат ВАЗ 1111, который обладает небольшими массогабаритными размерами, высокой надежностью, экономичностью, жидкостной системой охлаждения и необходимым диапазоном передаточных чисел коробки переключения.

Тягово-скоростные свойства машины представлены в виде зависимости динамического фактора от скорости движения (рис. 5), из которой видно, что максимальная скорость на горизонтальном участке дороги составляет 75 км/ч, максимальный преодолеваемый уклон 34 %.



1 - динамический фактор на 1-й передаче, 2 - на 2-й передаче, 3 – на 3-й передаче, 4 - на 4-й передаче, 5 - динамический фактор на подъёме 34 %, 6 - динамический фактор на горизонтальном участке дороги, 7 - динамический фактор по сцеплению
Рис. 5. Динамическая характеристика проектируемого квадроцикла-амфибии

В проектируемой машине используется пневматическая подвеска с возможностью регулирования дорожного просвета (рис. 6). Упругие свойства подвески обеспе-

чиваются пневматическими элементами диафрагменного типа со встроенными гидравлическими амортизаторами. Основным преимуществом пневматической подвески является возможность осуществления автоматического регулирования подвески таким образом, чтобы статический прогиб упругих элементов оставался постоянным независимо от нагрузки, при этом одновременно с увеличением общей энергоемкости системы можно получить подвеску с меньшей начальной жесткостью по сравнению с подвеской без компенсации (рис. 7). Такая подвеска повышает показатели геометрической проходимости и плавности хода при сохранении комфортабельности независимо от загрузки машины. Применение задней балансирной подвески позволяет избежать вывешивания колес при преодолении препятствий.

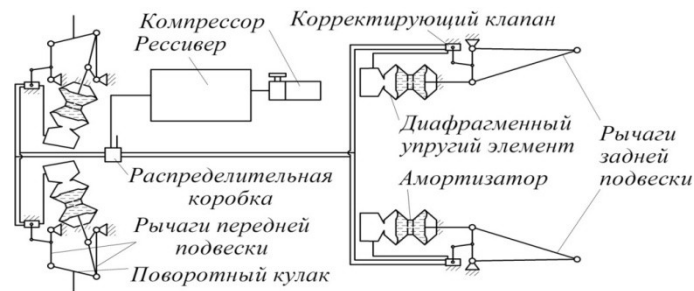
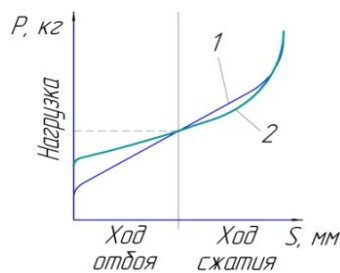


Рис. 6. Принципиальная схема пневматической подвески колес проектируемой машины



1 – металлического, 2 – пневматического

Рис. 7. Сравнение характеристик упругих элементов

Общий вид проектируемой машины представлен на рисунке 8.

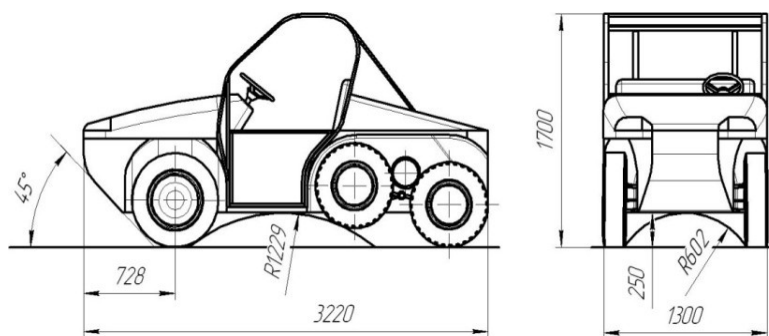


Рис. 8. Общий вид квадроцикла-амфибии

Отличительной особенностью проектируемой машины является ее универсальность, т. е. сочетание свойств квадроцикла и амфибии. Она обладает следующими основными параметрами: снаряженная масса 450 кг, грузоподъемность 250 кг, габаритные размеры 3220×1300×1700 мм, колесная формула 6×4, дорожный просвет 200-300 мм, максимальная скорость по суше 75 км/ч, по воде 5 км/ч.